



Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ ДВАЖДЫ ГЕРОЯ
СОВЕТСКОГО СОЮЗА, ЛЕТЧИКА-КОСМОНАВТА А.А. ЛЕОНОВА»

УТВЕРЖДАЮ
И.о. проректора
А.В. Троицкий

**ИНСТИТУТ РАКЕТНО-КОСМИЧЕСКОЙ ТЕХНИКИ
И ТЕХНОЛОГИИ МАШИНОСТРОЕНИЯ**
КАФЕДРА ТЕХНИКИ И ТЕХНОЛОГИИ

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА
ДИСЦИПЛИНЫ
«МАТЕРИАЛОВЕДЕНИЕ»

Направление подготовки: *15.03.05 Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств*

Профиль: *Технология машиностроения*

Уровень высшего образования: *бакалавриат*

Форма обучения: *очная, заочная*

Королёв
2023

Авторы: к.т.н. Сабо С.Е. Рабочая программа дисциплины (модуля): «Материаловедение» – Королев МО: «Технологический университет», 2023

Рецензент: д.т.н, профессор., Пашковский И.Э.

Рабочая программа составлена в соответствии с требованиями федерального Государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки бакалавров: 15.03.05 - Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств и Учебного плана, утвержденного Ученым советом Университета. Протокол № 9 от 11 апреля 2023 г.

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры:

Заведующий кафедрой (ФИО, ученая степень, звание, подпись)	Мороз А.П. д.т.н., с.н.с. 	Мороз А.П. д.т.н., с.н.с.	Мороз А.П. д.т.н., с.н.с.	Мороз А.П. д.т.н., с.н.с.
Год утверждения (переутверждения)	2023	2024	2025	2026
Номер и дата протокола заседания кафедры	№ 9 от 28.03.2023 г.			

Рабочая программа согласована:

Руководитель ОПОП  д.т.н., профессор Пашковский И.Э.

Рабочая программа рекомендована на заседании УМС:

Год утверждения (переутверждения)	2023	2024	2025	2026
Номер и дата протокола заседания УМС	№ 5 от 11.04.2023 г.			

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения ОПОП ВО

Целью изучения дисциплины «Материаловедение» является формирование у студентов знаний атомно-кристаллического строения сплавов, фазово-структурного состава, закономерностей процессов кристаллизации и структурообразования металлов и сплавов, типовых диаграмм состояний, влияния деформации и термической обработки на свойства сплавов, методов их исследования; классификацию материалов, их области применения; изучение новых металлических и неметаллических материалов.

В процессе обучения обучающийся приобретает и совершенствует следующие компетенции.

Универсальные компетенции:

УК-2. Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений.

Общепрофессиональные компетенции:

ОПК-1 Способен применять современные экологичные и безопасные методы рационального использования сырьевых и энергетических ресурсов в машиностроении.

Профессиональные компетенции:

ПК-2 Способен осуществлять исследования в области профессиональной деятельности; сбор, обработку, анализ и систематизацию информации, в том числе на иностранном языке.

Основными **задачами** дисциплины являются: изучение физической сущности явлений, происходящих в материалах при воздействии на них различных факторов в условиях производства и эксплуатации, установление зависимости между составом, строением и свойствами материалов, изучение теории и практики различных способов упрочнения материалов, обеспечивающих высокую надежность и долговечность деталей машин, инструмента и других изделий; изучение основных групп современных материалов, их свойств и областей применения; современных методов исследования структуры и прогнозирования эксплуатационных свойств материалов и изделий.

Трудовые действия:

- Выполняет задачи в зоне своей ответственности в соответствии с запланированными результатами и точками контроля, при необходимости корректирует способы решения задач;

- Представляет результаты проекта, предлагает возможности их использования и/или совершенствования;

- Предусматривает меры по сохранению и защите экосистемы в ходе своей общественной и профессиональной деятельности;

- Выбирает технические средства контроля и реализации производственной и экономической безопасности на рабочих местах;
- Изучает передовой опыт в области автоматизации и механизации технологических процессов;
- Проводит патентный поиск в области автоматизации и механизации технологических процессов.

Необходимые умения:

- Умеет планировать реализацию задач в зоне своей ответственности с учетом имеющихся ресурсов и ограничений, действующих правовых норм;
- Умеет определять круг задач в рамках поставленной цели, определять связи между ними;
- Владеет основными методами организации безопасности жизнедеятельности людей, их защиты от возможных последствий аварий, катастроф, стихийных бедствий;
- Умеет пользоваться реферативными базами данных, электронными библиотеками и другими электронными ресурсами открытого доступа, в том числе на иностранном языке;
- Умеет использовать информационно-телекоммуникационную сеть «Интернет», техническую, справочную и рекламную литературу для проведения патентных исследований и изучения передового опыта в области автоматизации и механизации технологических процессов.

Необходимые знания:

- Знает действующие правовые нормы, имеющиеся ресурсы и ограничения, необходимые при решении поставленной задачи;
- Знает пути определения способов решения поставленных задач и ожидаемых результатов; оценивает предложенные способы с точки зрения соответствия цели проекта;
- Знает нормативные документы в сфере производственной и экологической безопасности и методы контроля их соблюдения;
- Знает правила поиска информации в информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» и основы патентования;
- Знает методы анализа и систематизации информации, в том числе на иностранном языке.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина «Материаловедение» относится к обязательной части блока 1 основной профессиональной образовательной программы по направлению подготовки 15.03.05 Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств.

Дисциплина реализуется кафедрой техники и технологии.

Изучение данной дисциплины базируется на ранее изученных дисциплинах: «Физика», «Химия», «Введение в профессию» и частично освоенных компетенциях: УК-1; ОПК-1,3; ПК-1.

Знания и компетенции, полученные при освоении дисциплины «Материаловедение» являются базовыми для изучения последующих дисциплин «Технология конструкционных материалов», «Резание материалов и режущий инструмент», «Технология машиностроения», прохождении практик (НИР), государственной итоговой аттестации и выполнения выпускной квалификационной работы.

3. Объем дисциплины (модуля) и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины для студентов составляет 4 зачетных единицы, 144 часа. Практическая подготовка обучающихся составляет 8 часов.

Таблица 1

Виды занятий	Всего часов	Семестр 2	Семестр 3	Семестр 4	Семестр 5
Общая трудоемкость	144		144	144	
ОЧНАЯ ФОРМА ОБУЧЕНИЯ					
Аудиторные занятия	64		64		
Лекции (Л)	32		32		
Практические занятия (ПЗ)	16		16		
Лабораторные работы (ЛР)	16		16		
Практическая подготовка	8		8		
Самостоятельная работа	80		80		
Курсовые работы (проекты)			--		
Расчетно-графические работы					
Контрольная работа, домашнее задание	+		+		
Текущий контроль знаний	Тест		Тест		
Вид итогового контроля	Зачет / Экзамен		Экзамен		
ЗАОЧНАЯ ФОРМА ОБУЧЕНИЯ					
Аудиторные занятия	16			16	
Лекции (Л)	4			4	
Практические занятия (ПЗ)	8			8	
Лабораторные работы (ЛР)	4			4	
Практическая подготовка	8			8	
Самостоятельная работа	128			128	
Курсовые работы (проекты)					
Расчетно-графические работы					
Контрольная работа, домашнее задание	+			+	
Вид итогового контроля	Зачет / Экзамен			Экзамен	

4. Содержание дисциплины (модуля)

4.1. Темы дисциплины и виды занятий

Таблица 2

Наименование тем	Лекции, час очн. / заоч.	Лаборатор. работы, час очн. / заоч.	Практ. занятия, час очн. / заоч.	Занятия в интеракт. форме, час очн. / заоч.	Практич. подготовка час очн./заоч.	Код компетенций
Модуль 1 «Строение и основные свойства металлов и сплавов»	4/0,5	2/2	2/1	2/1	-	УК-2 ОПК-1 ПК-2
Модуль 2 «Основные типы диаграмм двухкомпонентных систем»	4/0,5	2/1	2/1	-/1	2/2	УК-2 ОПК-1 ПК-2
Модуль 3 «Железоуглеродистые сплавы. Диаграмма состояния Fe-C. Углеродистые стали, чугуны»	4/0,5	2/-	2/1	2/-	2/2	УК-2 ОПК-1 ПК-2
Модуль 4 «Основы термической обработки. Превращения при нагреве и охлаждении»	4/0,5	2/1	2/1	2/1	2/2	УК-2 ОПК-1 ПК-2
Модуль 5 «Химико-термическая обработка»	4/-	2/-	2/1	1/-	-	УК-2 ОПК-1 ПК-2
Модуль 6 «Легированные стали, область применения, термическая обработка»	4/0,5	2/	2/1	-/-		УК-2 ОПК-1 ПК-2
Модуль 7 «Цветные металлы и сплавы на их основе»	4/0,5	2/-	2/1	2/1	2/2	УК-2 ОПК-1 ПК-2
Модуль 8 «Стали и сплавы с особыми свойствами»	2/0,5	2/-	1/-	1/-	-	УК-2 ОПК-1 ПК-2
Модуль 9 «Композиционные и неметаллические материалы»	2/0,5	-/-	1/1	2/-	-	УК-2 ОПК-1 ПК-2
Итого	32/4	16/4	16/8	12/4	8/8	УК-2 ОПК-1 ПК-2

4.2. Содержание тем дисциплины

Модуль 1 «Строение и основные свойства металлов и сплавов»

Атомно-кристаллическое строение металла. Дефекты строения реальных металлов и сплавов. Кристаллизация металлов. Аллотропические превращения в металлах (полиморфизм). Понятие о строении сплавов.

Модуль 2 «Основные типы диаграмм двухкомпонентных систем».

Фазы в металлических сплавах. Твердые растворы, химические соединения, эвтектика. Экспериментальное построение диаграмм состояния. Диаграмма состояния сплавов, образующих неограниченные твердые растворы. Диаграмма состояния сплавов, образующих ограниченные твердые растворы. Диаграмма состояния сплавов, образующих химические соединения. Особенности фазовых превращений в сплавах в твердом состоянии.

Модуль 3 «Железоуглеродистые сплавы. Диаграмма состояния Fe-C. Углеродистые стали, чугуны».

Микроструктура железоуглеродистых сплавов. Влияние постоянных примесей (*N, S, P, Si, Mn*) на свойства сталей. Классификация и маркировка углеродистых сталей и чугунов. Механические свойства сталей и чугунов, методы их определения. Влияние методов получения сталей и чугунов на их свойства.

Модуль 4 «Основы термической обработки. Превращения при нагреве и охлаждении».

Виды термической обработки. Превращения в железоуглеродистых сплавах при нагреве и охлаждении. Виды отжига. Технология закалки и отпуска сталей, виды закалки (ступенчатая, изотермическая). Закалка с нагревом ТВЧ. Термомеханическая обработка сталей. Дефекты закалки. Превращения, происходящие при отпуске.

Модуль 5 «Химико-термическая обработка».

Превращения, происходящие в поверхностном слое сплавов, при химико-термической обработке. Основные виды химико-термической обработки (цементация, азотирование, цианирование, диффузионная металлизация). Основные параметры и область применения различных видов химико-термической обработки.

Модуль 6 «Легированные стали, область применения, термическая обработка».

Влияние легирующих элементов на структуру и свойства легированных сталей. Инструментальные, конструкционные, легированные стали и стали с особыми свойствами (нержавеющие, жаропрочные, износостойкие). Структурные классы легированных сталей. Термическая обработка легированных сталей.

Модуль 7 «Цветные металлы и сплавы на их основе».

Медь и её сплавы. Применение медных сплавов в промышленности. Алюминий, магний, титан и их сплавы.

Модуль 8 «Сплавы с особыми свойствами».

Материалы в приборостроении и автоматике. Магнитные материалы. Материалы с особыми тепловыми и упругими свойствами. Проводниковые материалы, сплавы с высоким электросопротивлением, припой. Контактные материалы, материалы в микроэлектронике.

Модуль 9 «Композиционные и неметаллические материалы».

Композиционные неметаллические материалы, металло- и минералокерамика. Композиционные материалы. Основы строения и свойства. Неметаллические полимерные материалы. Тканевые материалы; покрытия. Современные тенденции повышения качества материалов.

5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы по дисциплине (модулю)

1. Рабочая тетрадь.
2. Практикум.
3. Глоссарий.

6. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю)

Структура фонда оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю) приведена в Приложении 1 к настоящему Положению.

7. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)

Основная литература:

1. Дмитренко В.П. Материаловедение в машиностроении: учебное пособие / В.П. Дмитренко, Н.Б. Мануйлова. – М.: НИЦ ИНФРА-М, 2019. – 432 с.
- URL: <https://znanium.com/catalog/product/949728>
- Режим доступа: по подписке.
2. Материаловедение: учебник / О.А. Масанский, А.А. Ковалева, Т.Р. Гильманшина [и др.]. – Красноярск: Сиб. федер. ун-т, 2020. – 300 с. – ISBN 978-5-7638-4347-7. – Текст: электронный.
- URL: <https://znanium.com/catalog/product/1819690>
- Режим доступа: по подписке.
3. Материаловедение и технология материалов: учебное пособие / под ред. А.И. Батышева, А.А. Смолькина. – М.: ИНФРА-М, 2020. – 288 с. (Высшее образование: Бакалавриат). – ISBN 978-5-16-004821-5. – Текст: электронный.
- URL: <https://znanium.com/catalog/product/1068798>
- Режим доступа: по подписке.
4. Фетисов Г.П. Материаловедение и технология материалов: Учебник / Фетисов Г.П., Гарифуллин Ф.А. – М.: НИЦ ИНФРА-М, 2019. – 397 с. (Высшее образование: Бакалавриат). – ISBN 978-5-16-006899-2. – Текст: электронный.
- URL: <https://znanium.com/catalog/product/1014068>
- Режим доступа: по подписке.

Дополнительная литература:

1. Алексеев, Г.В. Виртуальный лабораторный практикум по курсу «Материаловедение» [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Г.В. Алексеев, И.И. Бриденко, С.А. Вологжанина. – Электрон. дан. – СПб.: Лань, 2013. – 208 с.
- URL: http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=47615
- Режим доступа: по подписке.
2. Адашкин А.М. Материаловедение в станкостроении: учебник. – М.: ИНФРА-М, 2019. – 320 с.
- URL: <https://znanium.com/catalog/product/1010941>
- Режим доступа: по подписке.
3. Адашкин А.М., Красновский А.М. Материаловедение и технология металлических, неметаллических и композиционных материалов: учебник. – М.: ФОРУМ, ИНФРА-М, 2021. – 250 с.
- URL: <https://znanium.com/catalog/product/1143245>
- Режим доступа: по подписке.
4. Андриевский Р.А. Основы наноструктурного материаловедения. Возможности и проблемы: научно-популярное издание. – М.: Лаборатория знаний, 2020. – 255 с. – ISBN 978-5-00101-906-0. – Текст: электронный.
- URL: <https://znanium.com/catalog/product/1202100>
- Режим доступа: по подписке.
5. Бондаренко Г.Г., Кабанова Т.А., Рыбалко В.В. Основы материаловедения: учебник. – М.: Лаборатория знаний, 2020. – 761 с.
- URL: <https://book.ru/book/936488>
- Режим доступа: по подписке.
6. Волков Г.М. Машиностроительные материалы нового поколения: учеб. пособие. – М.: ИНФРА-М, 2018. – 319 с.
- URL: <http://znanium.com/catalog/product/884660>
- Режим доступа: по подписке.
7. Материаловедение / С.В. Сапунов. – М.: «Лань», 2015. – ISBN 978-5-8114-1793-3.
- URL: http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=56171
- Режим доступа: по подписке.
8. Шишонок М.В. Современные полимерные материалы: Учебное пособие. – Мн.: Вышэйшая школа, 2017. – 278 с.
- URL: <https://znanium.com/catalog/product/1012909>
- Режим доступа: по подписке.

8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины (модуля)

Интернет-ресурсы:

1. Российская государственная библиотека www.rsl.ru
2. Библиотека по естественным наукам РАН <http://www.benran.ru>

- | | |
|--|---|
| 3. Всероссийский институт научной и технической информации (ВИНИТИ) | http://www.viniti.ru |
| 4. Государственная публичная научно-техническая библиотека | http://www.gpntb.ru |
| 5. Научная электронная библиотека eLIBRARY | http://www.elibrary.ru |
| 6. Университетская библиотека | http://www.biblioclub.ru |
| 7. Электронно-библиотечная система Znanium | http://znanium.ru |
| 8. <u>Электронный каталог библиотеки МГОТУ «Технологический университет»</u> | http://unitech-mo.ru/library/resources/electronic-catalogue-fta |

9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)

Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля) приведены в Приложении 2 к настоящему Положению.

10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю)

Перечень программного обеспечения: *MSOffice, Excel, ANSYS, SolidWorks, MathCAD.*

Информационные справочные системы:

1. Ресурсы информационно-образовательной среды Университета.
2. Рабочая программа и методическое обеспечение по дисциплине «Материаловедение».

11. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)

Лекционные занятия:

- аудитория, оснащенная презентационной техникой (проектор, экран);
- комплект электронных презентаций/слайдов.

Лабораторные работы:

- лаборатория «Материаловедение» (ауд. № 106.б), оснащенная печью муфельной, микротвердомером (Виккерс), твердомером (Бринелль), твердомером (Роквелл), металлографическим микроскопом, плоскошлифовальным станком для изготовления микрошлифов.

Практические методы определения и изменения механических характеристик и свойств материалов

- *Лабораторная работа №1.* Определение механических характеристик при осевом растяжении стержня из малоуглеродистой стали;
- *Лабораторная работа № 2.* Определение твердости материалов методом Бринелля;
- *Лабораторная работа № 3.* Определение твердости материалов методом Роквелла;
- *Лабораторная работа №4.* Определение ударной вязкости материалов при испытаниях на динамический изгиб;
- *Лабораторная работа № 5.* Термическая обработка углеродистой стали марки 45;
- *Лабораторная работа № 6.* Построение диаграммы состояний сплавов свинец-сурьма.

Практические занятия:

- компьютерный класс с проектором для интерактивного обучения и проведения лекций в форме слайд-презентаций, оборудованный современными лицензионными программно-техническими средствами: операционная система не ниже Windows XP; пакет программ MS Office 7;
- рабочее место преподавателя, оснащенное компьютером с доступом в Интернет;
- рабочие места студентов, оснащенные компьютерами с доступом в Интернет.

**ИНСТИТУТ РАКЕТНО-КОСМИЧЕСКОЙ ТЕХНИКИ
И ТЕХНОЛОГИИ МАШИНОСТРОЕНИЯ**

КАФЕДРА ТЕХНИКИ И ТЕХНОЛОГИИ

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ
ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТЕСТАЦИИ
ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ
«МАТЕРИАЛОВЕДЕНИЕ»**

**Направление подготовки: 15.03.05 Конструкторско-технологическое
обеспечение машиностроительных производств**

Профиль: Технология машиностроения

Уровень высшего образования: бакалавр

Форма обучения: очная, заочная

Королёв
2023

1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы.

Таблица 1

№ п/п	Индекс компетенции	Содержание компетенции	Раздел дисциплины, обеспечивающий формирование компетенции	В результате изучения раздела дисциплины, обеспечивающего формирование компетенции, (или ее части), обучающийся приобретает:		
				Трудовые действия	Необходимые умения	Необходимые знания
1	УК-2.	Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений	Темы 1-9	Выполняет задачи в зоне своей ответственности в соответствии с запланированными результатами и точками контроля, при необходимости корректирует способы решения задач; Представляет результаты проекта, предлагает возможности их использования и/или совершенствования.	Умеет планировать реализацию задач в зоне своей ответственности с учетом имеющихся ресурсов и ограничений, действующих правовых норм; Умеет определять круг задач в рамках поставленной цели, определять связи между ними.	Знает действующие правовые нормы, имеющиеся ресурсы и ограничения, необходимые при решении поставленной задачи; Знает пути определения способов решения поставленных задач и ожидаемых результатов; оценивает предложенные способы с точки зрения соответствия цели проекта.
2	ОПК-1	Способен применять современные экологичные и безопасные методы рационального использования сырьевых и энергетических ресурсов в машиностроении;	Темы 1-9	Предусматривает меры по сохранению и защите экосистемы в ходе своей общественной и профессиональной деятельности; Выбирает технические средства контроля и реализации производственной и экономической безопасности на рабочих местах.	Владеет основными методами организации безопасности жизнедеятельности людей, их защиты от возможных последствий аварий, катастроф, стихийных бедствий.	Знает нормативные документы в сфере производственной и экологической безопасности и методы контроля их соблюдения.

3.	ПК-2.	Готов осуществлять исследования в области профессиональной деятельности; сбор, обработку, анализ и систематизацию информации, в том числе на иностранном языке;	Темы 1-9	Изучает передовой опыт в области автоматизации и механизации технологических процессов; Проводит патентный поиск в области автоматизации и механизации технологических процессов.	Умеет пользоваться реферативными базами данных, электронными библиотеками и другими электронными ресурсами открытого доступа, в том числе на иностранном языке; Умеет использовать информационно-телекоммуникационную сеть «Интернет», техническую, справочную и рекламную литературу для проведения патентных исследований и изучения передового опыта в области автоматизации и механизации технологических процессов.	Знает правила поиска информации в информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» и основы патентования; Знает методы анализа и систематизации информации, в том числе на иностранном языке.
----	-------	---	----------	---	--	---

2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания.

Код компетенции	Инструменты, оценивающие сформированность компетенции	Этапы и показатель оценивания компетенции	Критерии оценивания компетенции на различных этапах формирования и шкалы оценивания
УК-2 ОПК-1 ПК-2	Задачи	<p><i>А) полностью сформирована (компетенция, освоена на высоком уровне) – 5 баллов</i></p> <p><i>Б) частично сформирована:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • компетенция освоена на продвинутом уровне – 4 балла; • компетенция освоена на базовом уровне – 3 балла; <p><i>В) не сформирована компетенция не сформирована) – 2 и менее баллов</i></p>	<p><i>Проводится в письменной форме.</i></p> <ol style="list-style-type: none"> <i>1. Выбор оптимального метода решения задачи (1 балл).</i> <i>2. Умение применить выбранный метод (1 балл).</i> <i>3. Логический ход решения правильный, но имеются арифметические ошибки в расчетах (1 балл).</i> <i>4. Решение задачи и получение правильного результата (2 балла).</i> <i>5. Задача не решена вообще (0 баллов).</i> <p><i>Максимальная оценка – 5 баллов.</i></p>

УК-2 ОПК-1 ПК-2	Тест	<p><i>А) полностью сформирована (компетенция освоена на высоком уровне) – 90% правильных ответов</i></p> <p><i>Б) частично сформирована:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <i>• компетенция освоена на продвинутом уровне – 70% правильных ответов;</i> <i>• компетенция освоена на базовом уровне – от 51% правильных ответов;</i> <p><i>В) не сформирована (компетенция не сформирована) – менее 50% правильных ответов</i></p>	<p><i>Проводится письменно. Время, отведенное на процедуру – 30 минут.</i></p> <p><i>Неявка – 0 баллов.</i></p> <p><i>Критерии оценки определяются процентным соотношением.</i></p> <p><i>Неудовлетворительно – менее 50% правильных ответов.</i></p> <p><i>Удовлетворительно – от 51 % правильных ответов.</i></p> <p><i>Хорошо – от 70%.</i></p> <p><i>Отлично – от 90%.</i></p> <p><i>Максимальная оценка – 5 баллов</i></p>
УК-2 ОПК-1 ПК-2	Конспект	<p><i>А) полностью сформирована (компетенция освоена на высоком уровне) – 5 баллов;</i></p> <p><i>Б) частично сформирована:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <i>• компетенция освоена на продвинутом уровне – 4 балла;</i> <i>• компетенция освоена на базовом уровне – 3 балла;</i> <p><i>В) не сформирована (компетенция не сформирована) – 2 и менее баллов</i></p>	<p><i>Проводится в письменной форме.</i></p> <p><i>Критерии оценки:</i></p> <ol style="list-style-type: none"> <i>1. Соответствие содержания конспекта заданной тематике (1 балл).</i> <i>2. Качество источников и их количество при подготовке работы (1 балл).</i> <i>3. Владение информацией и способность отвечать на вопросы аудитории (1 балл).</i> <i>4. Качество самой представленной работы (1 балл).</i> <i>5. Оригинальность подхода и всестороннее раскрытие рассматриваемой тематике (1 балл).</i> <p><i>Максимальная сумма баллов – 5 баллов.</i></p>

3. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы

Типовые задачи

Задача 1. Дана диаграмма состояний двухкомпонентной металлической системы Pb-Sb (свинец-сурьма) – рисунок 1. Для сплава с X% сурьмы построить кривую охлаждения с применением правила фаз:

$$C = K + 1 - \Phi,$$

где C – число степеней свободы системы; K – число компонентов; Φ – число фаз в рассматриваемой точке диаграммы.

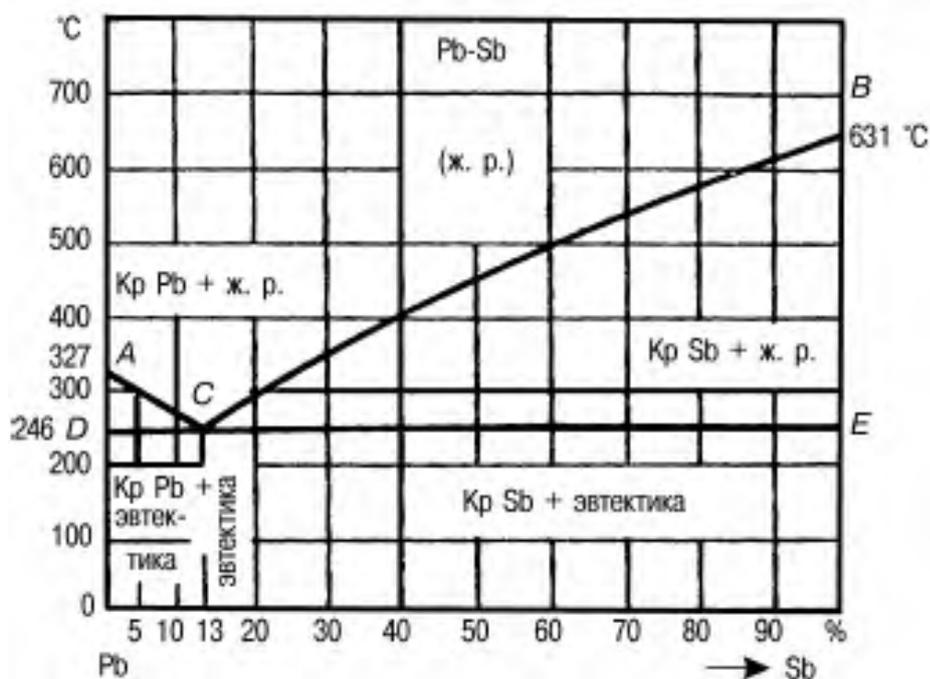


Рисунок 1 – Диаграмма состояний Pb-Sb

Описать происходящие фазовые преобразования и структуру сплава при комнатной температуре.

Таблица – задания к задаче 1.

Вариант	% Sb	Вариант	% Sb	Вариант	% Sb
1	0	6	13	11	35
2	2,5	7	15	12	40
3	5,0	8	20	13	60
4	7,5	9	25	14	80
5	10	10	30	15	100

Задача 2. Дана диаграмма состояний железо-углерод – рисунок 2. Для сплава с X% углерода построить кривую охлаждения с применением правила фаз. Описать происходящие фазовые преобразования и структуру сплава при комнатной температуре.

Таблица – задания к задаче 2.

Вариант	% C	Вариант	% C	Вариант	% C
1	0	6	1,2	11	3,0
2	0,2	7	1,5	12	3,5
3	0,5	8	1,8	13	4,3
4	0,8	9	2,0	14	4,8
5	1,0	10	2,14	15	6,67

Задачи 3, 4, 5, 6, 7. Даны марки материалов.

Требуется определить – какой материал задан, расшифровать его название и назначение, химический состав. Описать структуру материала при комнатной температуре, фазо-структурные преобразования при нагревании (охлаждении). Определить способы получения заготовок для деталей машин.

Возможные способы термической (химико-термической) обработки. Определить основные механические свойства в равновесном состоянии и после термообработки.

Таблица – задания к задачам 3-6.

№ вар.	Задача 3	Задача 4	Задача 5	Задача 6	Задача 7
1	Сталь 45	Сталь P18	СЧ15	Д16	Л68
2	Сталь 18Х	Сталь У7	КЧ30-6	Д1	Л96
3	Сталь 18ХГТ	Сталь P6M5	ВЧ35	В65	ЛЦ16К4
4	Сталь 65Г	Сталь У7А	СЧ20	Д18	ЛКС
5	Сталь 40	Сталь P9	КЧ35-10	АК4	Л70
6	Сталь 38ХМЮА	Сталь У9	ВЧ40	АК6	БрАЖ4
7	Сталь ШХ15	Сталь P6M3	СЧ25	АМц	БрО10С10
8	Сталь 20Х13	Сталь У8	КЧ60-3	Д12	БрОФ8-0,3
9	Сталь 70	Сталь P9Ф5	ВЧ60	АМг3	БрМц5
10	Сталь 55Л	Сталь У11	СЧ30	АМг6	БрО10Ф1
11	Сталь 30Х13	Сталь P9К10	КЧ37-12	Д18	ЛЦ30А3
12	Сталь 35	Сталь У12	ВЧ80	АК4	ЛОС
13	Сталь 15Х28	Сталь P6M3	СЧ35	АК6	ЛЦ16К4
14	Сталь ШХ15	Сталь У8	КЧ70-2	АМц	ЛКС
15	Сталь 20Х13	Сталь P18	ВЧ100	Д12	Л70

Контролирующий тест

Промежуточный контролирующий тест проводится по модулям 1-5. В каждом тестовом задании от 7 до 10 заданий. Итоговый контролирующий тест проводится по всем модулям и выявляет теоретические знания, практические умения и аналитические способности студентов.

Подготовка конспектов по темам на самостоятельное изучение

Модуль 1 «Строение и основные свойства металлов и сплавов»

Дефекты кристаллического строения, характеристики элементарной ячейки.

Модуль 2 «Основные типы диаграмм двухкомпонентных систем»

Правило фаз, правило отрезков, их применение для изучения превращений, происходящих в сплавах при нагревании и охлаждении. Закон Курнакова, зависимость механических свойств сплавов от происходящих в них фазовых превращений.

Модуль 3 «Железоуглеродистые сплавы. Диаграмма состояния Fe-C. Углеродистые стали, чугуны»

Методы получения сталей и их влияние свойства сталей.

Модуль 4 ««Основы термической обработки. Превращения при нагреве и охлаждении»

Изучение особых микроструктур сталей, полученных при перегреве, пластической деформации.

Модуль 5 «Химико-термическая обработка»

Изучение микроструктур сталей, подвергавшихся химико-термической обработке.

Модуль 6 «Легированные стали, область применения, термическая обработка»

Химическая обработка легированных сталей с особыми свойствами. Влияние легирующих элементов на структуру и свойства сталей с особыми свойствами.

Модуль 7 «Цветные металлы и сплавы на их основе. Сплавы с особыми свойствами»

Термическая обработка сплавов на основе алюминия, меди, титана, магния.

Модуль 8 «Сплавы с особыми свойствами».

Влияние химических элементов на структуру и свойства сплавов. Термообработка.

Модуль 9 «Композиционные и неметаллические материалы»

Композиционные материалы. Понятие о неметаллических материалах и их классификация. Особенности свойств полимерных материалов. Резины общего и специального назначения. Понятие композиционных материалов. Покрyтия. Тканевые материалы.

4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций

Формой контроля знаний по дисциплине «Материаловедение» являются две текущие аттестации в виде тестов и итоговая аттестация в виде экзамена.

Неделя текущего контроля	Вид оценочного средства	Код компетенций, оценивающий знания, умения, навыки	Содержание оценочного средства	Требования к выполнению	Срок сдачи (неделя семестра)	Критерии оценки по содержанию и качеству с указанием баллов
В соответствии с графиком учебного процесса	тестирование (1 и 2)	УК-2 ОПК-1 ПК-2	20 вопросов	Компьютерное тестирование; время, отведенное на процедуру - 30 минут	Результаты тестирования предоставляются в день проведения процедуры	Критерии оценки определяются процентным соотношением. Не явка – 0 Удовлетворительно – от 51%

						правильных ответов. Хорошо – от 65%. Отлично – от 85%.
В соответствии с графиком учебного процесса	экзамен	УК-2 ОПК-1 ПК-2	2 вопроса, решение задачи	Экзамен проводится в устной и письменной форме, путем ответа на вопросы и решения задачи. Время, отведенное на процедуру – 30 минут.	Результаты предоставляются в день проведения экзамена	Критерии оценки: «Отлично»: • знание основных понятий; • умение использовать и применять полученные знания на практике; • работа на практических занятиях; • знание основных научных теорий, изучаемого предмета; • ответ на вопросы билета. «Хорошо»: • знание основных понятий; • умение использовать и применять полученные знания на практике; • работа на практических занятиях; • знание основных научных теорий; • ответы на вопросы билета • неправильно решено практическое задание. «Удовлетворительно»: • демонстрирует частичные знания по темам дисциплины;

						<ul style="list-style-type: none"> • незнание неумение использовать и применять полученные знания на практике; • не работал на практических занятиях; «Неудовлетворительно»: • демонстрирует частичные знания по темам дисциплин; • незнание основных понятий предмета; • неумение использовать и применять полученные знания на практике; • не работал на практических занятиях; не отвечает на вопросы.
--	--	--	--	--	--	---

4.1 Лабораторные работы

Практические методы определения и изменения механических характеристик и свойств материалов

- *Лабораторная работа №1.* Определение механических характеристик при осевом растяжении стержня из малоуглеродистой стали;
- *Лабораторная работа № 2.* Определение твердости материалов методом Бринелля;
- *Лабораторная работа № 3.* Определение твердости материалов методом Роквелла;
- *Лабораторная работа №4.* Определение ударной вязкости материалов при испытаниях на динамический изгиб;
- *Лабораторная работа № 5.* Термическая обработка углеродистой стали марки 45;
- *Лабораторная работа № 6.* Построение диаграммы состояний сплавов свинец-сурьма.

4.2. Типовые вопросы, выносимые на тестирование

Тесты используются в режиме промежуточного контроля. По форме заданий выбраны закрытые тесты (с выборочным ответом). Каждому вопросу соответствует один или несколько вариантов ответа.

1. Для кристаллического состояния вещества характерны ...
(несколько вариантов ответа)

- а) ковкость.
- б) наличие дальнего порядка в расположении частиц.
- в) анизотропия свойств.
- г) высокая электропроводность.
- д) наличие только ближнего порядка в расположении частиц.

2. Способность материала сопротивляться внедрению другого более твердого тела называется...

- а) прочностью, б) упругостью,
- в) вязкостью. г) пластичностью,
- д) твердостью.

3. Структура заэвтектического белого чугуна при комнатной температуре состоит...

- а) из ледебурита и первичного цементита.
- б) из перлита, ледебурита и вторичного цементита.
- в) из перлита и вторичного цементита.
- г) из перлита и цементита.

4. Гомогенизированный отжиг сталей проводят при температурах ...

- а) 160-180°C, б) 800-900°C. в) 750-780°C, г) 1100-1200°C, д) 660-680°C.

5. Оптимальная температура закалки стали У13 составляет

- а) 900°C, б) 870°C, в) 770°C, г) 727°C д) 1000°C.

6. Структура, получаемая после закалки и среднего отпуска:

- а) троостит отпуска. б) остаточный аустенит.
- в) сорбит отпуска, г) мартенсит отпуска. д) перлит.

7. Твердость низкоуглеродистой стали можно повысить ...

- а) закалкой ТВЧ. б) отжигом.
- в) объемной закалкой. г) нормализацией.
- д) цементацией и закалкой ТВЧ.

8. Основные преимущества титановых сплавов:

- а) высокие прочность и вязкость.
- б) высокая хладостойкость. хорошие антифрикционные свойства.
- в) высокая жаростойкость, хорошие литейные свойства.
- г) хорошая обрабатываемость резанием.
- д) высокая удельная прочность и коррозионная стойкость.

9. Стабилизатор вводят в состав пластмасс...

- а) для защиты полимеров от старения.
- б) для уменьшения усадки.
- в) для формирования требуемой структуры материала.
- г) для получения требуемой степени кристалличности.
- д) для повышения прочности.

10. Молекулы каучука имеют строение:

- а) густо сетчатое
- в) линейное или слабо разветвленное.
- б) редко сетчатое,
- г) паркетное.
- д) лестничное.

11. Основными методами получения порошка железа являются:

- а) размол в шаровых мельницах и электролиз расплава.
- б) метод испарения - конденсации и центробежное распыление.
- в) межкристаллитная коррозия и размол в вихревых мельницах.
- г) распыление расплава и восстановление оксидов железа.
- д) электролиз растворов и термодиффузионное насыщение.

12. Изменение размеров спрессованного изделия после снятия внешних сил называется...

- а) упругим последствием.
- б) усадкой.
- в) относительным удлинением,
- г) ползучестью.

13. Уменьшение объема пор при спекании прессовки, приводящее к уменьшению линейных размеров, называется...

- а) усадкой.
- б) относительным сужением,
- в) упругим последствием.
- г) ползучестью.

14. Высококачественные стали и стали с особыми свойствами выплавляют в ...

- а) мартеновских печах.
- б) доменных печах,
- в) кислородном конвертере,
- г) электропечах.

15. Технологический процесс получения неразъемных соединений за счет межатомных и межмолекулярных сил связи называется...

- а) прессованием.
- б) литьем,
- в) ковкой.
- г) сваркой.

16. Соединение металлических деталей в твердом состоянии с помощью присадочного сплава (металла) называются...

- а) термической обработкой.
- б) холодной сваркой.
- в) сваркой трением.
- г) обработкой металлов давлением,
- д) пайкой.

17. Наиболее широко применяемым видом обработки металлов давлением является...

- а)ковка,
- б) прокатка,
- в) прессование,
- г) волочение.

18. Технологический процесс вылавливания металла из замкнутого объема через выходное отверстие матрицы называется...

- а) прокаткой.
- б) прессованием,
- в) литьем.
- г) волочением.

19. Технологический процесс протягивания металла через отверстие, размер которого меньше сечения исходной заготовки, называется...

- а) прокаткой.
- б) высадкой,
- в) волочением.
- г) прессованием.

20. Процесс получения деталей требуемой геометрической формой, точности размеров за счет механического срезания с поверхностей заготовки режущим инструментом материала технологического припуска в виде стружки называется...

- а) прокатом,
- б) штамповкой.
- б) резанием.
- г) ковкой.

21. Способность металлов передавать тепло от более нагретых к менее нагретым участкам тела называется ...

- а) теплопроводностью.
- б) тепловым расширением,
- в) теплоемкостью.

22. Способность металла при нагревании поглощать определенное количество тепла называется...

- а) тепловым расширением,
- б) теплоемкостью,
- в) теплопроводностью.

23. Способность металлов увеличиваться в размерах при нагревании и уменьшаться при охлаждении называют...

- а) теплопроводностью.
- б) теплоемкостью,
- в) тепловым расширением.

24. Свойство металла противостоять усталости называется...

- а) выносливостью.
- б) усталостью,
- в) упругостью.

25. Способность материала восстанавливать первоначальную форму и размеры после прекращения действия нагрузки называется...

- а) упругостью.
- б) усталостью,
- в) выносливостью.

26. Твердый раствор внедрения углерода в α -железе называется...

- а) феррит.
- б) цементит,
- в) аустенит.
- г) перлит,
- д) ледебурит.

27. Твердый раствор внедрения углерода в γ -железе называется...

- а) перлит,
- б) аустенит.
- в) цементит.
- г) феррит,
- д) ледебурит.

28. Химическое соединение железа с углеродом называется...

- а) феррит. б) перлит,
в) цементит, г) аустенит, д) ледебурит.

29. Чугун, предназначенный для производства фасонных отливок способами литья на машиностроительных заводах, имеет повышенное содержание кремния (до 2,75 - 3,25 %), называется...

- а) литейный. б) предельный,
в) серый. г) белый.

30. Чугун, используемый для передела на сталь, содержит 4,0-4,4%С, до 0,6-0,8% Si, до 0,25-1,0% Mn, 15-0,3% P и 0,03-0,07% S, называется...

- а) белый. б) предельный,
в) литейный. г) серый.

31. Механическая смесь феррита и цементита, содержащая 0,8 % углерода, называется...

- а) ледебурит, б) феррит,
в) перлит. г) аустенит.

32. Механическая смесь аустенита, содержащая 4,3 % углерода, называется...

- а) перлит, б) ледебурит. в) аустенит. г) феррит.

33. Легирующие элементы чугуна

(несколько вариантов ответа)

- а) хром. б) никель. в) титан,
г) сера. д) фосфор. е) медь.

34. Введение в жидкий сплав различных добавок химических элементов для придания сплаву особых свойств за счет изменения его внутреннего строения, называется...

- а) легирование. б) модифицирование. в) рафинирование.

35. Очистка сплавов от ненужных и вредных примесей называется...

- а) рафинирование. б) легирование. в) модифицирование.

36. Вредные примеси в стали...

(несколько вариантов ответов)

- а) фосфор. б) марганец,
в) сера. г) хром,
д) газы (азот, кислород, водород).

37. Указать марки углеродистых сталей

- а) У7, У8. У8Г. У10. б) ХВСП
в) 9ХС, г) 155ХВ. 18ХГ. 25ХГМ.

38. Процесс термической обработки, при которой сталь нагревают до оптимальной температуры, выдерживают при этой температуре и затем быстро охлаждают при этой температуре и затем быстро охлаждают с целью получения неравновесной структуры, называется...

- а) отжиг. б) закалка. в) диффузионный отжиг, г) полный отжиг.

39. Основные параметры закалки

(несколько вариантов ответов)

- а) скорость нагрева. б) скорость охлаждения,
в) температура, г) время выдержки. д) давление.

40. Средний отпуск производится при температуре...

- а) 150-250°C. б) 300-500°C,
в) 200-300°C. г) 350-600°C.

41. Литейные алюминиевые сплавы

- а) АЛ2, АЛ4. АЛ9, АЛ13, б) М1ц, М2, М3. в) ЛС59-1Л. ЛМц58-22.

42. Жаростойкий чугун – чугуль – содержит алюминия...

- а) 15%. б) 20%, в) 10%. г) 25%.

43. Твердая поверхностная корка, состоящая из цементита, образовавшегося при литье серого чугуна в металлические формы, называется...

- а) отжиг, б) белизна, в) отбел, г) отливом.

44. Пластмассы – это искусственные материалы, основой которых являются...

- а) мономеры. б) эластомеры, в) полимеры,

45. Пластическая деформация металла прерывистым воздействием универсального инструмента для придания телу заданной формы и размера называется...

- а) штамповка. б) ковка. в) прессование. г) волочение.

46. Фрезерные станки предназначены для видов работ...

(несколько вариантов ответа)

- а) обработка плоскостей, пазов, канавок.
б) для обработки деталей после закалки.
в) обработка литейных фасонных поверхностей.
г) для окончательной обработки высокоточных деталей.

47. Резание металлов сопровождается сложной совокупностью различных деформаций – ...

- а) изгиб и сжатие, б) смятия и сдвига,
в) сдвига и среза, г) смятия и среза.

48. Процесс поворота одной части заготовки относительно другой -...

- а) гибка, б) кручение,
в) смещение. г) сдвиг.

49. Сварка сжатой дугой называется ...

- а) плазменной. б) дуговой.
в) электродуговой. г) сварка давлением.

50. К газонаполненным пластмассам относятся легкие пластмассы

(несколько вариантов ответов)

- а) поликарбонаты. б) пенопласты.
в) полиамиды. г) поропласты.

51. Линейные дефекты, имеющие протяженность только в одном направлении и влияющие на формирование прочностных свойств металлов, называются...

- а) дислокациями.
- б) дефектами кристаллической решетки.
- в) поверхностные дефекты кристаллической решетки.
- г) винтовые дислокации.

52. Сплав считается металлическим, если его основу составляют металлические компоненты свыше...

- а) 50%. б) 70%, в) 67%. г) 80%.

53. При растворении компонентов друг в друге образуются твердые растворы...

(несколько вариантов ответа)

- а) замещения. б) внедрения,
- в) коллоидные. г) истинные.

54. Черный сплав с содержанием углерода более 2,14%, обладающий пониженной температурой плавления и хорошими литейными свойствами, называется...

- а) углеродистой сталью, б) серым чугуном,
- в) чугуном. г) ковким чугуном.

55. Значительная часть выплавляемой стали переплавляется по классической схеме...

- а) руда - чугун - сталь.
- б) белый чугун - ковкий чугун - сталь.
- в) руда - ковкий чугун - сталь.
- г) руда - серый чугун - сталь.

56. Какие марки серых чугунов используются для изготовления деталей, работающих при повышенных статических и динамических нагрузках?

- а) СЧ 20. б) СЧ 40.
- в) СЧ10, СЧ15, г) СЧ45.

57. Какие компоненты используются для легирования серых чугунов, работающих при повышенных температурах?

(несколько вариантов ответа)

- а) хром и никель, б) молибден,
- в) алюминий. г) хром, никель, алюминий.

58. Какой графит является менее сильным концентратором напряжений?

- а) шаровидный. б) пластинчатый. в) хлопьевидный,

59. Сплав системы Fe-C-Si, содержащий в качестве примесей марганец, фосфор, серу называется ...

- а) серым чугуном. б) отбеленным чугуном,
- в) ковким чугуном. г) высокопрочным чугуном.

60. Чугун, в котором весь углерод или его большая часть находится в свободном состоянии, в виде пластинчатого графита, называется...

- а) ковким,
- б) белым.
- в) серым.
- г) половинчатым.

61. Отличительной особенностью высокопрочного чугуна являются его высокие механические свойства, обусловленные наличием в структуре...

- а) пластинчатого графита. б) шаровидного графита.
- б) хлопьевидного. г) цементита.

62. Сплавы меди, в которых главным легирующим элементом является цинк, называются ...

- а) латуни. б) бронзы.
- в) легированные латуни, г) медно-никелевые.

63. Сплавы меди с оловом и другими элементами называются

- а) латуни. б) бронзы.
- в) оловянные бронзы. г) медно-никелевые,

64. Укажите марки литейных магниевых сплавов

- а) МЛ1, МЛ2, МЛ3, МЛ4, МЛ5, МЛ6.
- б) МА1, МА2, МА3. в) МА5, МА6.

65. Композиционные материалы, полученные уплотнением частиц древесины с добавлением связующего или без него, называются

- а) деревопластики. б) композиционные древесные пластики,
- в) древесно-слоистые пластики, г) древесноволокнистые пластики.

66. Укажите марки жаростойких сталей.

(несколько вариантов ответов)

- а) 40X9C2 и 40X10C2M,
- б) 12X18H9T. 36X18H25C2,
- в) 10X13CЮ. 08X17T,
- г) 12X1MФ. 25X1M1Ф.

67. Укажите марки жаропрочных сталей.

- а) 12X18H9T. X18H25C2.
- б) 10X13CЮ. 08X17T.
- в) 15X11MФ. 11X11H2B2MФ.
- г) 15X12BHMФ. 18X12BНБФР.

68. Силуминами называются алюминиевые сплавы системы ...

- а) Al-Si.
- б) Al-Si-Mg.
- в) Al-Cu.
- г) Al-Mg-Zn

69. Коррозионностойкие литейные алюминиевые сплавы имеют системы

- а) Al Mg. Al-Mg
- б) Al-Cu-Zn.
- в) Al-Si-Mg.
- г) Al- Cu-Mg.

70. Укажите марки литейных титановых сплавов.

(несколько вариантов ответов)

- а) BT14. б) BT5Л, BT14Л,
- в) BT5-1. г) BT3-1Л.

71. Укажите элементы, образующие с медью хрупкие химические соединения.

- а) Se, S, O, Te.
- б) O. Te.
- в) Al. O.
- г) O. Mg, S.

72. Какие флюсы используются при выплавке чугуна?

- а) известняк.
- б) известь.
- в) боксит.
- г) плавленый шпат.

73. Укажите марку спеченного алюминиевого сплава.

- а) АМг. АМи, б) АК6. АКФв) САП. САС, г) АМг5П.

Типовые вопросы, выносимые на экзамен

1. Кристаллическое строение металлов, характеристики кристаллической решетки. Основные типы кристаллографических систем.
2. Реальное строение металлов и сплавов.
3. Основы теории сплавов. Взаимодействие компонентов, образующих сплав, в твердом состоянии.
4. Диаграммы состояния, их экспериментальное построение.
5. Превращения в твердом состоянии. Явление полиморфизма.
6. Диаграмма состояния железо-углерод. Структурные составляющие диаграммы, критические линии и точки.
7. Методы получения сталей.
8. Классификация углеродистых сталей. Влияние примесей на их свойства.
9. Классификация чугунов. Структура и свойства. Процесс получения.
10. Механические свойства сталей и методы их определения.
11. Влияние пластической деформации на свойства сталей.
12. Классификация и виды термической обработки.
13. Химико-термическая обработка: цементация, азотирование, цианирование, диффузионная металлизация.

14. Легированные стали, классификация и маркировка.
15. Влияние легирующих элементов на свойства легированных сталей.
16. Конструкционные легированные стали.
17. Инструментальные легированные стали.
18. Легированные стали с особыми свойствами.
19. Сплавы на основе меди, их термическая обработка, область применения.
20. Сплавы на основе алюминия, их термическая обработка, область применения.
21. Сплавы на основе титана, их термическая обработка, область применения.
22. Сплавы на основе магния, их термическая обработка, область применения.
23. Металло- и минералокерамика.
24. Полимерные материалы, классификация, свойства и область применения.
25. Резиновые материалы.
26. Композиционные материалы.
27. Покрытия и тканевые материалы.

Итоговое начисление баллов по дисциплине осуществляется в соответствии с разработанной и внедренной балльно-рейтинговой системой контроля и оценивания уровня знаний и внеучебной созидательной активности обучающихся.

**ИНСТИТУТ РАКЕТНО-КОСМИЧЕСКОЙ ТЕХНИКИ
И ТЕХНОЛОГИИ МАШИНОСТРОЕНИЯ
КАФЕДРА ТЕХНИКИ И ТЕХНОЛОГИИ**

**МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ
ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ
«МАТЕРИАЛОВЕДЕНИЕ»**

Направление подготовки: *15.03.05 Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств*

Профиль: *Технология машиностроения*

Уровень высшего образования: *бакалавр*

Форма обучения: *очная, заочная*

Королёв
2023

1. Общие положения

Целью изучения дисциплины «Материаловедение» является формирование у студентов знаний атомно-кристаллического строения сплавов, фазово-структурного состава, закономерностей процессов кристаллизации и структурообразования металлов и сплавов, типовых диаграмм состояний, влияния деформации и термической обработки на свойства сплавов, методов их исследования; классификацию материалов, их области применения; изучение новых металлических и неметаллических материалов.

Основными **задачами** дисциплины являются: изучение физической сущности явлений, происходящих в материалах при воздействии на них различных факторов в условиях производства и эксплуатации, установление зависимости между составом, строением и свойствами материалов, изучение теории и практики различных способов упрочнения материалов, обеспечивающих высокую надежность и долговечность деталей машин, инструмента и других изделий; изучение основных групп современных материалов, их свойств и областей применения; современных методов исследования структуры и прогнозирования эксплуатационных свойств материалов и изделий.

2. Указания по проведению практических занятий

Практическое занятие № 1 «Строение и основные свойства металлов и сплавов».

Вид практического занятия: смешанная форма практического занятия.

Образовательные технологии: традиционная технология.

Тема и содержание практического занятия: Атомно-кристаллическое строение металла. Дефекты строения реальных металлов и сплавов. Кристаллизация металлов. Аллотропические превращения в металлах (полиморфизм). Понятие о строении сплавов.

Продолжительность занятия – 2/1ч.

Практическое занятие № 2 «Основные типы диаграмм двухкомпонентных систем».

Вид практического занятия: смешанная форма практического занятия.

Образовательные технологии: традиционная технология.

Тема и содержание практического занятия: Фазы в металлических сплавах. Твердые растворы, химические соединения, эвтектика. Экспериментальное построение диаграмм состояния. Диаграмма состояния сплавов, образующих неограниченные твердые растворы. Диаграмма состояния сплавов, образующих ограниченные твердые растворы. Диаграмма состояния сплавов, образующих химические соединения. Особенности фазовых превращений в сплавах в твердом состоянии.

Продолжительность занятия – 2/1 ч.

Практическое занятие № 3 «Железоуглеродистые сплавы. Диаграмма состояния Fe-C. Углеродистые стали, чугуны».

Вид практического занятия: смешанная форма практического занятия.

Образовательные технологии: традиционная технология.

Тема и содержание практического занятия: Микроструктура железоуглеродистых сплавов. Влияние постоянных примесей (*N, S, P, Si, Mn*) на свойства сталей. Классификация и маркировка углеродистых сталей и чугунов. Механические свойства сталей и чугунов, методы их определения. Влияние методов получения сталей и чугунов на их свойства.

Продолжительность занятия – 2/1 ч.

Практическое занятие № 4 «Основы термической обработки. Превращения при нагреве и охлаждении».

Вид практического занятия: смешанная форма практического занятия.

Образовательные технологии: традиционная технология.

Тема и содержание практического занятия: Виды термической обработки. Превращения в железоуглеродистых сплавах при нагреве и охлаждении. Виды отжига. Технология закалки и отпуска сталей, виды закалки (ступенчатая, изотермическая). Закалка с нагревом ТВЧ. Термомеханическая обработка сталей. Дефекты закалки. Превращения, происходящие при отпуске.

Продолжительность занятия – 2/1 ч.

Практическое занятие № 5 «Химико-термическая обработка».

Вид практического занятия: смешанная форма практического занятия.

Образовательные технологии: традиционная технология.

Тема и содержание практического занятия: Превращения, происходящие в поверхностном слое сплавов, при химико-термической обработке. Основные виды химико-термической обработки (цементация, азотирование, цианирование, диффузионная металлизация). Основные параметры и область применения различных видов химико-термической обработки.

Продолжительность занятия – 2/1 ч.

Практическое занятие № 6 «Легированные стали, область применения, термическая обработка».

Вид практического занятия: смешанная форма практического занятия.

Образовательные технологии: традиционная технология.

Тема и содержание практического занятия: Влияние легирующих элементов на структуру и свойства легированных сталей. Инструментальные, конструкционные, легированные стали и стали с особыми свойствами (нержавеющие, жаропрочные, износостойкие). Структурные классы легированных сталей. Термическая обработка легированных сталей.

Продолжительность занятия – 2/1 ч.

Практическое занятие № 7 «Цветные металлы и сплавы на их основе.

Вид практического занятия: смешанная форма практического занятия.

Образовательные технологии: традиционная технология.

Тема и содержание практического занятия: Медь и её сплавы. Применение медных сплавов в промышленности. Алюминий, магний, титан и их сплавы.

Продолжительность занятия – 2/1 ч.

Практическое занятие № 8 «Сплавы с особыми свойствами».

Вид практического занятия: смешанная форма практического занятия.

Образовательные технологии: традиционная технология.

Тема и содержание практического занятия: Материалы в приборостроении и автоматике. Магнитные материалы. Материалы с особыми тепловыми и упругими свойствами. Проводниковые материалы, сплавы с высоким электросопротивлением, припой. Контактные материалы, материалы в микроэлектронике.

Продолжительность занятия – 1/1 ч.

Практическое занятие № 9 «Композиционные и неметаллические материалы».

Вид практического занятия: смешанная форма практического занятия.

Образовательные технологии: традиционная технология.

Тема и содержание практического занятия: Композиционные неметаллические материалы, металло- и минералокерамика. Композиционные материалы. Основы строения и свойства. Неметаллические полимерные материалы. Тканевые материалы; покрытия. Современные тенденции повышения качества материалов.

Продолжительность занятия – 1/-ч.

3.Указания по проведению лабораторного практикума

3.1.практические методы определения и изменения механических характеристик и свойств материалов.

- Лабораторная работа №1. Определение механических характеристик при осевом растяжении стержня из малоуглеродистой стали
- Лабораторная работа № 2. Определение твердости материалов методом Бринелля
- Лабораторная работа № 3.Определение твердости материалов методом Роквелла
- Лабораторная работа № 4. Определение ударной вязкости материалов.
- Лабораторная работа № 5.Термическая обработка стали.
- Лабораторная работа № 6.Построение диаграммы состояния сплавов.

Выполнение виртуальных лабораторных работ может производиться по общей схеме, приведенной на рисунке В.3. И так, вначале следует войти в теоретический и методический раздел, изучить основы теории данного эксперимента, схематическое устройство опытной установки, порядок проведения данной лабораторной работы, способы получения и измерения опытных данных и их последующей обработки – проведения расчетов и построения необходимых графиков. Только подробно изучив все вопросы этого раздела, можно переходить к следующему этапу (разделу). Однако после изучения соответствующего методического и теоретического раздела с помощью, например, данного пособия можно сразу же приступить к выполнению выбранной лабораторной работы, для чего достаточно нажать кнопку «Вход» нужного раздела тестирования. Следующий этап – виртуальное тестирование и по его положительным результатам – получение допуска к непосредственному выполнению работы. Для этого необходимо правильно ответить на все пять контрольных вопросов из случайной выборки по данной тематике, и набрать необходимые 25 баллов, тогда в правой нижней части тестирующего поля появится кнопка «Переход к выполнению работы». В противном случае, если некоторые из выбранных ответов окажутся неправильными, придется проходить тестирование еще раз, нажав появившуюся кнопку «Повторить». Кроме того, нажимая квадратную кнопку с крестиком, расположенную справа, в верхней части окна тестирующей программы, можно вернуться к панели со списком работ. Далее нажать кнопку «Переход к выполнению работы» и дождаться окончания загрузки ее изображения на экран монитора. Внизу расположен номер и тема данной виртуальной лабораторной работы. Если навести указатель мыши (курсор) на слово «Лаб. № ...», появится информационное поле с подробным указанием темы и классификации работы. Если при этом нажать левую кнопку мыши и удерживать ее, появится второе информационное поле с краткой инструкцией по выполнению данной виртуальной лабораторной. Кроме того, на поле каждой виртуальной лабораторной работы справа, внизу расположена овальная кнопка «Сброс». Нажимая эту кнопку, можно в любой момент привести лабораторную работу в исходное (начальное) состояние. При этом восстановить предыдущее ее состояние будет уже нельзя.



Рис. В.3

Примерный порядок выполнения виртуальной лабораторной работы

Текстовое поле «Фамилия студента» заполняется студентом самостоятельно, для этого достаточно, поместив курсор в центр поля, кликнуть левой кнопкой мыши и набрать фамилию с клавиатуры. Текстовое поле с фамилией студента в комбинации со специальным шестизначным номером (в верхней части экрана) позволяет персонифицировать данную лабораторную работу на время ее выполнения и, если понадобится, сохранить ее нужное состояние, например, в программе Word для включения в отчет преподавателю. Перенос полного изображения экрана с лабораторной работой через системный карман (буфер обмена) компьютера в документ Word можно произвести в нужный момент при помощи специальной клавиши **PrtScSysRq** клавиатуры и вставить его на место, отмеченное курсором, при помощи стандартной команды «Вставить». Эту операцию можно повторить несколько раз по ходу выполнения работы. В дальнейшем документ Word с реальными результатами выполненной работы может быть распечатан на принтере или сохранен на любом носителе. Установленный порядок перехода к выполнению лабораторной работы через тестирование, возможность вывода двух информационных полей при наведении указателя мыши на слово «Лаб. №...», возможность в любой момент воспользоваться кнопкой «Сброс» и добавление фамилии студента в соответствующее текстовое поле – общие для всех виртуальных лабораторных работ.

4. Указания по проведению самостоятельной работы студентов

№ п/п	Наименование блока (раздела) дисциплины	Виды СРС
1	Модуль 1 «Строение и основные свойства металлов и сплавов»	Подготовка отчета к выполнению лабораторной работы №1, конспект по теме, подготовка к защите работы.
2	Модуль 2 «Основные типы диаграмм двухкомпонентных систем»	Подготовка к лабораторной работе №2, конспект по теме, подготовка к защите работы.
3	Модуль 3 «Железоуглеродистые сплавы. Диаграмма состояния Fe-C. Углеродистые стали, чугуны»	Подготовка к лабораторной работе №3, конспект по темам, подготовка к защите работ.
4	Модуль 4 «Основы термической обработки. Превращения при нагреве и охлаждении»	Подготовка к лабораторной работе №4, конспект по теме. Подготовка к защите работы.
5	Модуль 5 «Химико-термическая обработка»	Подготовка по теме. Подготовка к промежуточному тесту.
6	Модуль 6 «Легированные стали, область применения, термическая обработка»	Подготовка к лабораторной работе №6, конспект по теме, подготовка к защите работы.
7	Модуль 7 «Цветные металлы и сплавы на их основе»	Подготовка к лабораторной работе №7, конспект по теме, подготовка к защите работы.
8	Модуль 8 «Сплавы с особыми свойствами»	Конспект по теме
9	Модуль 9 «Композиционные и неметаллические материалы»	Подготовка к лабораторной работе №8, конспект по теме, подготовка к защите работы.
10		Подготовка к итоговому тесту.

5. Указания по проведению контрольных работ

5.1. Требования к структуре.

Структура контрольной работы должна способствовать раскрытию темы: иметь титульный лист, содержание, введение, основную часть, заключение, список литературы.

5.2. Требования к содержанию (основной части).

1. Во введении обосновывается актуальность темы, определяется цель работы, задачи и методы исследования.

2. При определении целей и задач исследования необходимо правильно их формулировать. Так, в качестве цели не следует употреблять глагол «сделать». Правильно будет использовать глаголы: «раскрыть», «определить», «установить», «показать», «выявить» и т.д.

3. Основная часть работы включает 2 - 4 вопроса, каждый из которых посвящается решению задач, сформулированных во введении, и заканчивается констатацией итогов.

4. Приветствуется иллюстрация содержания работы таблицами, графическим материалом (рисунками, схемами и т.п.).

5. Необходимо давать ссылки на используемую Вами литературу.

6. Заключение должно содержать сделанные автором работы выводы, итоги исследования.

7. Вслед за заключением идет список литературы, который должен быть составлен в соответствии с установленными требованиями. Если в работе имеются приложения, они оформляются на отдельных листах, и должны быть соответственно пронумерованы.

5.3. Требования к оформлению.

Объём контрольной работы – 15-25 страниц формата А4, напечатанного с одной стороны текста (1,5 – интервал, шрифт -Times New Roman).

6. Перечень основной и дополнительной учебной литературы

Основная литература:

1. Дмитренко В.П. Материаловедение в машиностроении: учебное пособие / В.П. Дмитренко, Н.Б. Мануйлова. – М.: НИЦ ИНФРА-М, 2019. – 432 с.
- URL: <https://znanium.com/catalog/product/949728>
- Режим доступа: по подписке.
2. Материаловедение: учебник / О.А. Масанский, А.А. Ковалева, Т.Р. Гильманшина [и др.]. – Красноярск: Сиб. федер. ун-т, 2020. – 300 с. – ISBN 978-5-7638-4347-7. – Текст: электронный.
- URL: <https://znanium.com/catalog/product/1819690>
- Режим доступа: по подписке.

3. Материаловедение и технология материалов: учебное пособие / под ред. А.И. Батышева, А.А. Смолькина. – М.: ИНФРА-М, 2020. – 288 с. (Высшее образование: Бакалавриат). – ISBN 978-5-16-004821-5. – Текст: электронный.
- URL: <https://znanium.com/catalog/product/1068798>
- Режим доступа: по подписке.
4. Фетисов Г.П. Материаловедение и технология материалов: Учебник / Фетисов Г.П., Гарифуллин Ф.А. – М.: НИЦ ИНФРА-М, 2019. – 397 с. (Высшее образование: Бакалавриат). – ISBN 978-5-16-006899-2. – Текст: электронный.
- URL: <https://znanium.com/catalog/product/1014068>
- Режим доступа: по подписке.

Дополнительная литература:

1. Алексеев, Г.В. Виртуальный лабораторный практикум по курсу «Материаловедение» [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Г.В. Алексеев, И.И. Бриденко, С.А. Вологжанина. – Электрон. дан. – СПб.: Лань, 2013. – 208 с.
- URL: http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=47615
- Режим доступа: по подписке.
2. Адашкин А.М. Материаловедение в станкостроении: учебник. – М.: ИНФРА-М, 2019. – 320 с.
- URL: <https://znanium.com/catalog/product/1010941>
- Режим доступа: по подписке.
3. Адашкин А.М., Красновский А.М. Материаловедение и технология металлических, неметаллических и композиционных материалов: учебник. – М.: ФОРУМ, ИНФРА-М, 2021. – 250 с.
- URL: <https://znanium.com/catalog/product/1143245>
- Режим доступа: по подписке.
4. Андриевский Р.А. Основы наноструктурного материаловедения. Возможности и проблемы: научно-популярное издание. – М.: Лаборатория знаний, 2020. – 255 с. – ISBN 978-5-00101-906-0. – Текст: электронный.
- URL: <https://znanium.com/catalog/product/1202100>
- Режим доступа: по подписке.
5. Бондаренко Г.Г., Кабанова Т.А., Рыбалко В.В. Основы материаловедения: учебник. – М.: Лаборатория знаний, 2020. – 761 с.
- URL: <https://book.ru/book/936488>
- Режим доступа: по подписке.
6. Волков Г.М. Машиностроительные материалы нового поколения: учеб. пособие. – М.: ИНФРА-М, 2018. – 319 с.
- URL: <http://znanium.com/catalog/product/884660>
- Режим доступа: по подписке.
7. Материаловедение / С.В. Сапунов. – М.: «Лань», 2015. – ISBN 978-5-8114-1793-3.
- URL: http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=56171
- Режим доступа: по подписке.

8. Шишенок М.В. Современные полимерные материалы: Учебное пособие. – Мн.: Вышэйшая школа, 2017. – 278 с.
- URL: <https://znanium.com/catalog/product/1012909>
- Режим доступа: по подписке.

7. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины (модуля)

Интернет-ресурсы:

1. Российская государственная библиотека www.rsl.ru
2. Библиотека по естественным наукам РАН <http://www.benran.ru>
3. Всероссийский институт научной и технической информации (ВИНИТИ) <http://www.viniti.ru>
4. Государственная публичная научно-техническая библиотека <http://www.gpntb.ru>
5. Научная электронная библиотека eLIBRARY <http://www.elibrary.ru>
6. Университетская библиотека <http://www.biblioclub.ru>
7. Электронно-библиотечная система Znanium <http://znanium.ru>
8. Электронный каталог библиотеки МГОТУ «Технологический университет» <http://unitech-mo.ru/library/resources/electronic-catalogue-fta>

8. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)

Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля) приведены в Приложении 2 к настоящему Положению.

9. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю)

Перечень программного обеспечения: *MSOffice, Excel, ANSYS, SolidWorks, MathCAD.*

Информационные справочные системы:

1. Ресурсы информационно-образовательной среды «МГОТУ».
2. Рабочая программа и методическое обеспечение по дисциплине «Материаловедение».